

35.G2655



PATENT APPLICATION

#4
Sector Priority
Paper
PA-Beep
215101

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
MASAHIKO KUBOTA ET AL.) Examiner: Not Yet Assigned
Application No.: 09/676,092) Group Art Unit: Not Yet
Filed: October 2, 2000) Assigned
For: LIQUID DISCHARGING)
HEAD, METHOD FOR)
MANUFACTURING A LIQUID)
DISCHARGING HEAD, AND)
LIQUID DISCHARGING)
APPARATUS : November 16, 2000

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Application:

1) 11-284945, filed October 5, 1999.

A certified copy of the priority document is
enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

B. P. Hyland
Attorney for Applicants

Registration No. 42,669

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 126967 v 1

CFG 265505

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月 5日



出願番号
Application Number:

平成11年特許願第284945号

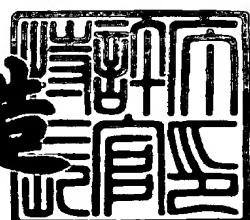
出願人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089068

【書類名】 特許願
【整理番号】 3903011
【提出日】 平成11年10月 5日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B41J 2/01
【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドの製造方法および液体吐出装置
【請求項の数】 18
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 久保田 雅彦
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 尾▲崎▼ 照夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 城田 衣
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 葛城 隆司
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 神田 英彦

【特許出願人】

【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070219
【弁理士】
【氏名又は名称】 若林 忠
【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328
【弁理士】
【氏名又は名称】 金田 賀之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138
【弁理士】
【氏名又は名称】 石橋 政幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊藤 克博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015129
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出ヘッドの製造方法および液体吐出装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに積層状態で接合された一対の基板と、該基板の接合面に形成された複数の液流路と、それぞれの液流路上の所定の位置に形成された複数の駆動素子と、該液流路の先端に連通されたオリフィスとを含んでなり、該駆動素子の作用により該液体を該オリフィスより吐出する液体吐出ヘッドであって、

該オリフィスを構成する部材の外表面であるフェイス面は超撥水性を有する材料でコーティングされていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項2】 前記駆動素子は熱エネルギーを発生する発熱素子であり、該発熱素子により前記液流路内の液体を沸騰させ、前記液体に気泡を発生させて、気泡発生時に生じる圧力によって前記液体を前記オリフィスより吐出することを特徴とする請求項1記載の液体吐出ヘッド。

【請求項3】 前記超撥水性を有する材料と液体とのなす接触角は150度以上であることを特徴とする請求項1または2記載の液体吐出ヘッド。

【請求項4】 前記超撥水性を有する材料はフルオロアルキルメトキシシランを含んでなることを特徴とする請求項1乃至3いずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項5】 請求項1乃至4いずれかに記載の液体吐出ヘッドが具備されていることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項6】 請求項1乃至4いずれかに記載の液体吐出ヘッドと、オリフィスが形成されている部材の外表面であるフェイス面に付着した汚れなどを除去するクリーニング部材とを含んでなることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項7】 前記クリーニング部材はポリウレタンゴム弾性体を含んでなり、前記フェイス面との接触表面には撥水膜が形成されていることを特徴とする請求項6記載の液体吐出装置。

【請求項8】 液体を吐出するための吐出口と、該吐出口に連通した液流路

と、該液流路上の所定の位置に形成された発熱素子と、該液流路に該液体を供給する供給口とを含んでなり、

該発熱素子により該液流路内の液体を沸騰させ、該液体に気泡を発生させて、気泡発生時に生じる圧力によって該液体を該吐出口より吐出する液体吐出ヘッドであって、

該吐出口を形成する部材の外表面であるフェイス面は超撥水性を有する材料でコーティングされていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項9】 前記超撥水性を有する材料と液体とのなす接触角は150度以上であることを特徴とする請求項8記載の液体吐出ヘッド。

【請求項10】 前記超撥水性を有する材料はフルオロアルキルメトキシランを含んでなることを特徴とする請求項8または9いずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項11】 請求項8乃至10いずれかに記載の液体吐出ヘッドが具備されていることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項12】 請求項8乃至10いずれかに記載の液体吐出ヘッドと、液体の吐出口が形成されている部材の外表面であるフェイス面に付着した汚れなどを除去するクリーニング部材とを含んでなることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項13】 前記クリーニング部材はポリウレタンゴム弾性体を含んでなり、前記フェイス面との接触表面には撥水膜が形成されていることを特徴とする請求項12記載の液体吐出装置。

【請求項14】 少なくとも一方の基板の片面に複数の駆動素子を形成する工程と、該駆動素子のそれぞれと対応するように複数の液流路を形成する工程と、該液流路が形成されている面を接合面とする積層状態となるよう該基板を接合する工程と、接合された基板の先端にオリフィスを形成する部材を形成する工程と、該部材の外表面であるフェイス面を超撥水性を有する材料でコーティングする工程と、該オリフィスをそれぞれの液流路に連通させる工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項15】 少なくとも一方の基板の片面にシリコンよりなる素子基板を形成する工程と、該素子基板上に熱エネルギーを発する複数の発熱素子を形成

する工程と、該発熱素子のそれぞれと対応する複数の液流路を形成する工程と、該液流路が形成されている面を接合面とする積層状態となるよう該基板を接合する工程と、接合された基板の先端にオリフィスを形成する部材を形成する工程と、該部材の外表面であるフェイス面を超撥水性を有する材料でコーティングする工程と、該オリフィスをそれぞれの液流路に連通させる工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項16】シリコンよりなる素子基板上に熱エネルギーを発する発熱素子を形成する工程と、該発熱素子に対応する液流路を形成する工程と、該液流路に液体を供給するための供給口を形成する工程と、該液体を吐出する吐出口が形成される部材を形成する工程と、該部材に超撥水性材料をコーティングする工程と、コーティングされた部材に吐出口を形成する工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項17】前記コーティングは、化学気相反応またはラジカル重合反応を用いる成膜方法によって行われることを特徴とする請求項14乃至16いずれかに記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項18】前記コーティングする工程に引き続き、150℃の熱処理を行うことを特徴とする請求項14乃至17いずれかに記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、ファクシミリ、ワープロ、ホストコンピュータ等の出力用端末としてのプリンタ、ビデオプリンタ等に用いられる液体吐出ヘッドおよび装置に関し、特に記録のためのエネルギーとして利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換素子（発熱素子）を形成した基体を有する液体吐出ヘッドおよび装置に関する。即ち、記録用の液体（インク等）を飛翔液滴として吐出口（オリフィス）から吐出させて、記録媒体に付着させることによって記録を行う液体吐出装置に用いられる液体吐出ヘッドに関するものである。

【0002】

又、本発明は、インクを吐出して記録などを行う液体吐出ヘッドの吐出口面に付着した付着物を除去するクリーニング部材および該クリーニング部材を備えた液体吐出装置に関する。

【0003】

【従来の技術】

液体吐出装置、特にインクジェット記録装置は、ノンインパクト記録として、騒音が問題とされる現代のビジネスオフィスやその他の事務処理部門に於て、強く望まれている傍ら、高密度で高速記録が可能であるという点で、又、保守が比較的容易になる、あるいはメンテナンスフリーに成り得るという点に於て、開発、改良が計られている。

【0004】

その様なインクジェット記録装置の中で、例えば特開昭54-59936号公報に開示されるようなインクジェット記録装置は、その構造的な特徴から高密度で高速記録が充分可能であり、且つ、所謂フルライン液体吐出ヘッドの設計製造が極めて容易である為、その実現が熱望されている。

【0005】

又、インクジェット方式によれば、カラー記録等も容易に達成することが可能であり、さらには半導体技術を利用して液体吐出ヘッドを製造することができるために装置をコンパクトにすることができる。

【0006】

このようなインクジェット方式には、極めて微細な口径の複数のインク吐出口を備えた液体吐出ヘッドが用いられる。記録を行う際には、それらのインク吐出口から所定の記録信号の入力に応じてインクが吐出され、被記録媒体上に付着させる。

【0007】

このような液体吐出ヘッドを用いた記録装置においては、次のような問題が懸念される。即ち、微細な口径で形成された吐出口から粒子化されたインクを吐出するインクジェット記録装置の場合、装置内に存在しているゴミ、埃あるいは被記録媒体からの紙粉さらには、インク滴等が図7に示されるように吐出口面や吐

出口近傍11に付着したり更には固着したりすることがある。これらの付着物の影響によって、吐出口から吐出されるインク粒子の飛行軌道を不安定にしたり、あるいは付着物が乾燥凝固してインク吐出口を閉塞し、吐出不能となることがある。

【0008】

この問題を解決する手段の一つとして、ポリエーテルウレタンゴム、ポリエチルウレタンゴム、水素化ニトリルゴム、シリコーンゴム等の弾性部材よりなるブレード（クリーニング部材と記載する場合もある）を用いて、吐出口が設けられている部材の外表面（フェイス面と記載する場合もある）を摺擦して付着物をぬぐいさるブレードクリーニング法が知られている。

【0009】

一方、インクジェット記録分野では、近年、高速記録化についての研究開発がなされている。このような高速記録装置では、単位時間当たりに吐出されるインク量が多くなるため、液体吐出ヘッドの吐出面にインクが付着しやすくなり、それによって発生する弊害を除く目的で液体吐出ヘッドのクリーニングのタイミングを短くし、数多いクリーニングを行う必然性がある。そのため、クリーニングブレードによるクリーニング動作は、極めて多数回にわたって繰り返されることになる。したがって、これからクリーニングブレードにとってはその特性として耐久性の向上が望まれる。

【0010】

又、液体吐出ヘッドの吐出口面も同様に前記ブレードによる多くの摺擦にさらされることになるため、該吐出口面の耐久性の向上が望まれる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ブレードクリーニング法に用いられるクリーニングブレード用弾性体としては、従来シリコーンゴム、水素化ニトリルゴム、ポリエチルウレタンゴム、ポリエーテルウレタンゴム等が利用されているが、それぞれ以下のような課題が懸念されている。

【0012】

シリコンゴムは、耐磨耗性が低く、液体吐出ヘッド、インク吸収体との連続した摺擦によりシリコンゴムの磨耗が生じ、ブレードのエッジ部分を利用して行われるクリーニングが十分に行われなくなる場合がある。つまり、磨耗の生じたクリーニングブレードは、ヘッド吐出口面との接触部からのインクのすり抜けを生じたり、付着物の除去が十分に行えなくなる場合がある。

【0013】

又、水素化ニトリルゴムは、シリコンゴムと同様に耐磨耗性が低く、特に前述したように液体吐出ヘッドおよびインク吸収体との摺擦により長期の使用においてブレードの著しい磨耗のため、インククリーニングが十分に行われなくなり、ノズル近傍にインクや付着物を残し、吐出精度を悪化させたり、色ずれ等の画像不良の原因となる可能性がある。

【0014】

さらに、ウレタンゴム系は、無機フィラー、オイル成分を添加する必要がないので、フィラーによる液体吐出ヘッドの吐出口面の損傷、オイル成分による弊害は無く、さらに耐磨耗性に比較的優れているので、現在液体吐出ヘッド用クリーニングブレード材料として多用されている。

【0015】

ところが、ウレタンゴム系は、磨耗性に優れているももの、その構造上、加水分解を起こしやすく、空気中の水分、あるいは水系インクを用いる液体吐出装置の場合は、インク中の水分によりゴムが劣化し、弾性力を失うことで、エッジに正常な当接圧が加わらなくなり、長期使用に耐えられない場合もあった。

【0016】

更に、ウレタンゴム系は、その構造中に極性基を有するため、一般にインクジエット記録装置に用いられる水系インクを吸収し易く、そのため長期にインクと接触しているとウレタンゴムがインクにより膨潤してしまう。その結果、クリーニング時にノズル内部のインクをクリーニングブレードがその親和力で引っ張り出して、吐出口近傍のノズル周辺にインクが残留し、その残留インクによってインクの吐出方向が影響され吐出精度を悪くするヨレ不良の原因となったり、クリーニング後にブレード表面に残留したインクが取れにくくなり、ブレード汚れと

して残り、次のクリーニング時にクリーニング性能を低下させる原因となってしまう場合がある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するたの本発明によれば、互いに積層状態で接合された一対の基板と、該基板の接合面に形成された複数の液流路と、それぞれの液流路上の所定の位置に形成された複数の駆動素子と、該液流路の先端に連通されたオリフィスとを含んでなり、該駆動素子の作用により該液体を該オリフィスより吐出する液体吐出ヘッドであって、該オリフィスを構成する部材の外表面であるフェイス面は超撥水性を有する材料でコーティングされていることを特徴とする液体吐出ヘッドが提供される。

【0018】

本発明においては、前記駆動素子は熱エネルギーを発生する発熱素子であり、該発熱素子により前記液流路内の液体を沸騰させ、前記液体に気泡を発生させて、気泡発生時に生じる圧力によって前記液体を前記オリフィスより吐出する液体吐出ヘッドが提供される。

【0019】

本発明によれば、液体を吐出するための吐出口と、該吐出口に連通した液流路と、該液流路上の所定の位置に形成された発熱素子と、該液流路に該液体を供給する供給口とを含んでなり、該発熱素子により該液流路内の液体を沸騰させ、該液体に気泡を発生させて、気泡発生時に生じる圧力によって該液体を該吐出口より吐出する液体吐出ヘッドであって、該吐出口を形成する部材の外表面であるフェイス面は超撥水性を有する材料でコーティングされていることを特徴とする液体吐出ヘッドが提供される。

【0020】

本発明においては、前記超撥水性を有する材料と液体とのなす接触角は150度以上で構わない。

【0021】

本発明においては、前記超撥水性を有する材料はフルオロアルキルメトキシシ

ランを含んで構成されて構わない。

【0022】

本発明においては、上記の液体吐出ヘッドが具備されている液体吐出装置が提供される。

【0023】

本発明においては、上記の液体吐出ヘッドと、オリフィスが形成されている部材の外表面であるフェイス面に付着した汚れなどを除去するクリーニング部材とを含んでなることを特徴とする液体吐出装置が提供される。

【0024】

本発明においては、上記のクリーニング部材はポリウレタンゴム弾性体を含んでなり、前記フェイス面との接触表面には撥水膜が形成されている液体吐出装置が提供される。

【0025】

本発明によれば、少なくとも一方の基板の片面に複数の駆動素子を形成する工程と、該駆動素子のそれぞれと対応するように複数の液流路を形成する工程と、該液流路が形成されている面を接合面とする積層状態となるよう該基板を接合する工程と、接合された基板の先端にオリフィスを形成する部材を形成する工程と、該部材の外表面であるフェイス面を超撥水性を有する材料でコーティングする工程と、該オリフィスをそれぞれの液流路に連通させる工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法が提供される。

【0026】

本発明によれば、少なくとも一方の基板の片面にシリコンよりなる素子基板を形成する工程と、該素子基板上に熱エネルギーを発する複数の発熱素子を形成する工程と、該発熱素子のそれぞれと対応する複数の液流路を形成する工程と、該液流路が形成されている面を接合面とする積層状態となるよう該基板を接合する工程と、接合された基板の先端にオリフィスを形成する部材を形成する工程と、該部材の外表面であるフェイス面を超撥水性を有する材料でコーティングする工程と、該オリフィスをそれぞれの液流路に連通させる工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法が提供される。

【0027】

本発明によれば、シリコンよりなる素子基板上に熱エネルギーを発する発熱素子を形成する工程と、該発熱素子に対応する液流路を形成する工程と、該液流路に液体を供給するための供給口を形成する工程と、該液体を吐出する吐出口が形成される部材を形成する工程と、該部材に超撥水性材料をコーティングする工程と、コーティングされた部材に吐出口を形成する工程とを含むことを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法が提供される。

【0028】

本発明においては、前記コーティングは、化学気相反応またはラジカル重合反応を用いる成膜方法によって行われても構わない。

【0029】

本発明においては、前記コーティングする工程に引き続き、150℃の熱処理を行うこともできる。

【0030】

本発明における超撥水性を有する材料に関しては、液体の材料に対する接触角が150度以上、好ましくは155度以上となってよい。なお、接触角は協和界面科学（株）社製接触角計CA-X150により測定される。

【0031】

本発明においては、フェイス面が超撥水性を有する材料でコーティングされているため、汚れの原因となる液体が弾かれ、液体がフェイス面に付着することが抑制される。このため、汚れが固化することによって生じる粒によりオリフィスや吐出口が閉塞されることが防がれ、本発明における液体吐出ヘッドは長期間良好な性能を維持する。

【0032】

超撥水性面では表面エネルギーが低いので蒸発に伴い固着しやすくなったインクも付着しにくく、また仮に付着したとしても、その結合力は弱い。

【0033】

特に、インクジェット記録装置の普及により、それに用いられる記録液体（インク）も多種多様なものが採用されている。これらのインクの多くは溶解性の低

い材料や、固着および重合の原因となる末端基を持つ材料を含んでおり、インクがオリフィスのフェイス面に付着した場合、それらの材料が析出、固化しオリフィスを閉塞し、液体吐出ヘッドの特性を低下させる場合がある。

【0034】

フェイス面に付着したインクなどの汚れを除去するために、クリーニング時に回復ブレードをフェイス面に押し付けて回復動作を行う。そのためフェイス面に傷がつき、撥水性が低下したり、削る取られることによって生じたゴミなどが吐出口内に入り、吐出不良や被記録材のよれなどの印刷品位の低下を招く場合があった。

【0035】

本発明においては、フェイス面を超撥水性とすることで表面エネルギーを低下させ液体を弾くことにより、フェイス面に汚れが付着することを抑制する。また仮に汚れが付着した場合でも、フェイス面を回復するためにブレードをフェイス面に押し当てる必要はなく、軽くなぞる程度で十分となる。このためフェイス面に傷が発生することが抑制され、ブレードが吸収する液体の量も低減される。したがって、液体吐出ヘッドおよびブレードは良好な状態を長く維持できるようになる。

【0036】

本発明で開示される手段により、フルカラータイプの記録装置や、高速記録装置において、特に印字品位を回復向上させるために使用されるクリーニングブレードの使用頻度が格段に高く、高い信頼性が要求される場合に、長期使用が可能な液体吐出ヘッドおよび、液体吐出記録装置が実現できる。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下に好ましい実施の形態について例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は以下に限定されるものではない。本発明において以下の形態が採用されれば、インクジェット記録方法の優れた特性をさらに効果的とすることができる。

【0038】

図1は、本発明の液体吐出ヘッド用基体のインク路に相当する部分の断面図を示すものである。図1において、101はシリコン基板、102は蓄熱層であるところの熱酸化膜を示す。103は蓄熱層を兼ねる層間膜であるところのSiO₂膜またはSi₃N₄膜、104は熱エネルギー発する抵抗層、105はAlまたはAl-Si、Al-Cu等のAl合金配線、106は保護膜であるところのSiO₂膜またはSi₃N₄膜を示す。107は抵抗層104の発熱に伴う化学的・物理的衝撃から保護膜106を守るための耐キャビテーション膜である。又、108は、電極配線105が形成されていない領域の抵抗層104の熱作用部である。

【0039】

これらの駆動素子は、半導体技術によりSi基板に形成され、熱作用部が同一基板に更に形成される。なおここでは、駆動素子が発熱素子の場合を示したが、電気、磁気、振動などの作用により液体を吐出させる駆動素子でも構わない。

【0040】

図2に、発熱素子を縦断するように切断した時の模式的断面図を示す。P導電体のSi基板401に、一般的なMo_sプロセスを用いイオンプラテーション等の不純物導入および拡散によりN型ウェル領域402にP-Mo_s450、p型ウェル領域403にN-Mo_s451が構成される。P-Mo_s450およびN-Mo_s451は、それぞれ厚さ数百Åのゲート絶縁膜408を介して4000Å以上5000Å以下の厚さにCVD法で堆積したpoly-Siによるゲート配線415およびN型あるいはP型の不純物導入をしたソース領域405、ドレイン領域406等で構成され、それらP-Mo_sとN-Mo_sによりC-Mo_sロジックが構成される。

【0041】

又、素子駆動用N-Mo_sトランジスタは、やはり不純物導入および拡散等の工程によりP-ウェル基板中にドレイン領域411、ソース領域412およびゲート配線413等で構成される。尚、本実施例では、N-Mo_sトランジスタを使った構成で説明しているが、複数の発熱素子を個別に駆動できる能力を持ち、且つ、上述したような微細構造を達成できる機能をもつトランジスタであれば、

これに限らない。

【0042】

又、各素子間は、5000Å以上10000Å以下の厚さのフィールド酸化により、酸化膜分離領域453を形成し、素子分離されている。このフィールド酸化膜は、熱作用部108下においては一層目の蓄熱層414として作用する。

【0043】

各素子が形成された後、層間絶縁膜416が約7000Åの厚さにCVD法によるPSG、BPSG膜等で堆積され、熱処理により平坦化処理等をされてからコンタクトホールを介し、第1の配線層となるA1電極417により配線が行われている。その後、プラズマCVD法によるSiO₂膜等の層間絶縁膜418を10000Å以上15000以下の厚さに堆積し、更にスルーホールを介して、抵抗層104として約1000Åの厚さのTaN_{0.8}、hex膜をDCスパッタ法により形成した。その後、各発熱体への配線となる第2の配線層A1電極を形成した。次に、保護膜106は、プラズマCVDによるSi₃N₄膜が、約10000Åの厚さに成膜される。最上層には、耐キャビテーション膜107がTaを含むアモルファス金属等で約2500Åの厚さに堆積される。

【0044】

図3は、本発明の液体吐出ヘッドの流路方向の断面図を示している。

【0045】

図4は、この液体吐出ヘッドの工程をフローを示している。図4(a)では、まず、シリコンウェハー両面に熱酸化SiO₂膜を約1μmを形成後、共通液室となる部分をフォトリソグラフィー等の周知の方法を用いてパターニングして、その上にノズル材となるSiN膜をμW-CVD法を用いて約20μm成膜した。ここでμW-CVD法によるSiN膜の成膜に使用するガスは、モノシリコン(SiH₄)、窒素(N₂)、アルゴン(Ar)を用いた。尚、上記以外にも、ジシラン(Si₂H₆)やアンモニア(NH₃)等の組み合わせ、混合ガスを用いても良い。本実施例では、マイクロ波(2.45GHz)のパワーを1.5[kW]、SiH₄/N₂/Ar=100/100/40[scm]のガス流量を供給して、5[mTorr]の高真空中で、SiN膜の成膜を行った。又、それ以外の

成分比や、R F電源を使用したC V D法等でS i N膜の成膜を行っても良い。そして、オリフィス部分と流路部分をフォトリソグラフィー等の周知の方法を用いてパターニングし、誘電結合プラズマを使ったエッチング装置を用いてトレンチ構造にエッチングを行った。その後、T M A Hを使って、シリコンウェハー貫通エッチングをして、オリフィス一体型シリコン天板を完成させた。

【0046】

そして、図1に示した液体吐出ヘッド用基体上で、前記オリフィス一体型シリコン天板と接合する部分をフォトリソグラフィー等の周知の方法を用いてパターニングしてから、真空中で、両部材の接合部分にA rガスなどを照射し、表面を活性な状態にしてから、常温で接合する。この時、用いた常温接合装置は、予備室と圧接室の二つの真空チャンバーからなり、真空度は1～10Paにしてある。そして、予備室において、前記液体吐出用基体と前記オリフィス一体型シリコン天板とを接合する部分の位置決めをするためのアライメント位置を画像処理を用いて合わせた状態にする。その後、その状態を保持したまま、圧接室に搬送して、サドルフィールド型の高速原子ビームによって、接合する部分のS i N膜の表面にエネルギー粒子を照射させる。この照射により表面を活性化させた後、前記液体吐出用基体と前記オリフィス一体型シリコン天板とを接合する。この際、強度を上げるために、200℃以下の加温もしくは、加圧をすることもある。

【0047】

次に、本発明における超撥水性膜の形成方法の例を図9に示す。真空排気ポンプ43が取り付けられた真空槽41内には、ホルダ51に支持されたオリフィス形成前の液体吐出ヘッドが、被処理面を上にして取り付けられている。真空槽41の外部には、ヒータを備え付けた容器13内に撥水性材料が充填されている。この容器13からは、バルブ21を介して配管17が真空槽41内まで延長されており、配管は真空槽41で開口している。

【0048】

真空槽41内には、リング状の放電電極45が真空槽41から絶縁されて配設されており、この放電電極45に整合器49を介して電力供給用の高周波電源47が接続されている。尚、放電電極45の形状は特に限定されず、高周波電源の

代わりに直流電源を用いても良い。真空槽41内には、放電用ガスを導入すべく、バルブ23を介してガスボンベ25が接続されている。

【0049】

前記撥水性材料としては、フッ素原子を有する有機化合物、特にフルオロアルキル基を有する有機物、ジメチルシリキサン骨格を有する有機ケイ素化合物等が使用できる。

【0050】

フッ素原子を有する有機化合物としては、フルオロアルキルシラン、フルオロアルキル基を有するアルカン、カンボン酸、アルコール、アミン等が望ましい。具体的には、フルオロアルキルシランとしては、ヘプタデカフルオロー-1、1、2、2-テトラハイドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロー-1、1、2、2-テトラハイドロトリクロオシラン；フルオロアルキル基を有するアルカンとしては、オクタフルオロシクロブタン、パーフルオロメチルシクロヘキサン、パーフルオロー-*n*-ヘキサン、パーフルオロー-*n*-ヘプタン、テトラデカフルオロー-2-メチルペンタン、パーフルオロドデカン、パーフルオロオイコサン；フルオロオアルキル基を有するカルボン酸としては、パーフルオロデカン酸、パーフルオロオクタン酸；フルオロアルキル基を有するアルコールとしては、3、3、4、4、5、5、5-ヘプタフルオロー-2-ペンタノール；フルオロアルキル基を有するアミンとしては、ヘプタデカフルオロー-1、1、2、2-テトラハイドロデシルアミン等が挙げられる。ジメチルシリキサン骨格を有する有機ケイ素化合物としては、 α 、 w -ビス(3-アミノプロピル)ポリジメチルシリキサン、 α 、 w -ビス(3-グリシドキシプロピル)ポリジメチルシリキサン、 α 、 w -ビス(ビニル)ポリジメチルシリキサン等が挙げられる。

【0051】

撥水材膜形成に際しては、真空排気ポンプ43により真空槽41内を所定の真空度まで排気したのち、前記撥水性材料を400℃で気化せしめて真空槽41に導入し、真空雰囲気を調整するとともに、高周波電源47から放電電極45に電力を供給してRFグロー放電を起こさせ、プラズマ雰囲気下に前記液体吐出ヘッドのオリフィス面を表面処理して、該オリフィス面上に前記撥水膜を形成した。

この時、ホルダ51を300℃に加熱した。尚、材料および、真空槽41内の真空度によっては、常温～200℃程度の低温での撥水膜を形成することも可能である。

【0052】

真空雰囲気調整は、真空排気ポンプ43の排気量21との開度によっても調整できる。必要に応じてバルブ23を介してガスボンベからアルゴン、窒素、酸素などを真空槽41内に導入し、真空槽41内を所定の圧力とすることもできる。放電時の真空槽圧力としては 1×10^{-2} Torrに設定した。又、本実施例では、放電電力は1.0KWで行った。

【0053】

フルオロアルキルメトキシシラン($R_f - Si(OCH_3)_3$, $R_f = CF_3(CF_2)_7CH_2(CH_2)$)の場合、図10のように、真空槽41内あるいは前記液体吐出ヘッドのオリフィス面に存在する水とフルオロアルキルシランの官能基とが反応してヒドロキシシリル化合物となり、これが該オリフィス面の-OH基と縮合して表面上に $R_f - Si$ 基が化学的に固定される。もしくは、オリフィス面上の活性化された Si と $R_f - Si$ 基が結合し、化学的に固定される。又、隣り合う $R_f - Si$ 基間の間でも縮合が起こり、 $R_f - Si$ 基が網目状に結合して撥水膜を形成する。ここで、前記オリフィス面の-OH基は、一般的に物体表面上に単分子吸着した水分子により供給され、また、 SiN 膜の場合のように素材自身のもつ-OH基が関与することもある。

【0054】

このように $R_f - Si$ 基を有する撥水膜が表面に形成されることにより、フルオロアルキル基の有する優れた性質が物体の表面に付与されて極めて低いエネルギー表面となり、撥水性のみならず、撥油性、防汚性などが表面に付与される。さらに、本発明では、高温、且つ、プラズマ下に撥水膜が形成されるので、得られた低表面エネルギー性被膜は、撥水性のみならず、非汚染性などの低表面エネルギー性特性、付着強度、耐薬品性等の強度および安定性に優れている。

【0055】

前記撥水膜の膜厚は、5μm以下で十分であり、好ましくは2μm以下である

。又、本発明の液体吐出ヘッドの要求耐久数に応じて、前記撥水膜の膜厚を厚く5~10μm程度にすることも可能である。

【0056】

その後、オリフィス部分を、常温・常圧下で、エキシマレーザによるレーザアブレーション加工する。その際、エキシマレーザーのパワーによって、逆テープ構造に加工することができる。

【0057】

得られた超撥水性膜について接触角を測定すると170度であった。

【0058】

図5は、本発明の液体吐出ヘッドの液流路方向の断面模式図を示しており、図6は、前記液体吐出ヘッドの部分破断斜視図を示している。本発明の液体吐出ヘッドは、液体に気泡を発生させるための熱エネルギーを与える発熱素子2が設けられた基板1上に、無機薄膜等の弹性を有する材料で構成された分離壁4が配されており、発熱素子2上で発生する気泡によって、上下振動を繰り返す。

【0059】

発熱体の面方向上下への投影空間に位置する部分の分離壁は、吐出口側が自由端で、共通液室側に支点が位置する方持ち梁形状の可動部材6となっており、気泡発生領域（発熱体2表面）に面して可動部材6が配されているような構成となっている。

【0060】

図6においても、発熱素子2としての電気熱交換体と、この電気熱交換体に電気信号を印加するための配線電極18とが配された基板1上に、液流路を構成する空間中に可動部材6が、共通液室内に設けられた固定部によって、基板1と密着した形で配置されている。その後、液体吐出ヘッドの形成方法は、上記と同様にして、2枚の基板を貼り合わせた後に、オリフィス面上に5μmのアナターゼ型チタニア膜を形成する。

【0061】

その後、上記と同様に、オリフィス部分を、常温・常圧下で、エキシマレーザによるレーザアブレーション加工により、穴形成を行う。

【0062】

【実施例】

以下に本発明における液体吐出装置の実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。ただし本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

【0063】

図8には本発明におけるインクジェット記録装置の実施例を示す概略斜視図である。2000はフェイス面に超撥水性膜が形成された液体吐出ヘッドである。この液体吐出ヘッド2000は、駆動モータ2010の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア2020および2030を介して回転するリードスクリュ2040の螺旋溝2041に対して係合するキャリッジ上に搭載されており、上記駆動モータ2010の動力によってキャリッジとともにガイドに沿って矢印aおよびb方向に往復移動される。図示しない記録媒体供給装置によってプラテン2070上を搬送されるプリント用紙Pの紙押さえ板2060は、キャリッジ移動方向にわたってプリント用紙Pをプラテン2070に対して押圧する。

【0064】

上記リードスクリュ2040の一端の近傍には、フォトカプラ2080および2090が配設されている。これらはキャリッジのレバー2100のこの域での存在を確認して駆動モータ2010の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知手段である。図において上述の液体吐出ヘッド2000の吐出口のある前面を覆うキャップ部材2110を支持する支持部材が設けられている。又、2130はキャップ部材2110の内部に液体吐出ヘッド2000から空吐出等されて溜ったインクを吸引するインク吸引手段である。この吸引手段2130によりキャップ内開口部を介して液体吐出ヘッド2000の吸引回復が行われる。

【0065】

2140は本発明におけるクリーニングブレードであり、ポリウレタン系原料の例としては、エチレンアジペート系、ラクトン系のポリエステル系、ポリカーボネート系、ポリエーテル系等を任意に使用できる。具体的には、ポリエーテル系ウレタンであるポリオキシテトラメチレングリコールとポリイソシアネートと

の反応により得られるポリエーテルウレタン原料で、市販の製品として、バイブラセンB843（商品名、ユニロイヤル社製）等が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0066】

尚、上記ポリオールと反応せしめられるイソシアネートは特に限定されるものではなく、従来からポリウレタン製造に使用されるイソシアネートを使用することができ、例えば、ジフェニルメタンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、水素化ジフェニルメタンジイソシアネート等が挙げられる。

【0067】

本発明では、上記ブレード材料の外表面上に含フッ素シラン化合物溶液を熱分解により蒸着し結合固着するのに際し、含フッ素シラン化合物の濃度を希釀溶媒で、0.1wt%以上として蒸着用溶液とし、加熱温度100～400℃で熱分解させ、基材表面に蒸着し結合固着する。

【0068】

ここで、前記フッ素シラン化合物としては、 $CF_3(CH_2)_2Si(OMe)_3$ 、 $CF_3(CH_2)_5Si(OMe)_3$ 、 $CF_3(CH_2)_7Si(OMe)_3$ 、 $CF_3(CH_2)_7SiMe(OMe)_2$ 、 $CF_3(CH_2)_7SiCl_3$ 、 $CF_3(CH_2)_7Si(NH_4)_3$ 等、沸点が100℃以下、例えば85～90℃程度のフッ素を含むアルキシドあるいは変性型のものであればよい。

【0069】

又、希釀溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等低級アルコールが適している。更に、フッ素シラン化合物の濃度を1.0wt%以上にすることで、ブレード材料の外表面に形成する撥水性面のインクに対する接触角を100℃以上にすることができる。

【0070】

具体的には、フッ素シラン化合物であるフルオロアルキルシラン $\{C_3(CH_2)_7Si(OMe)_3\}_1$ に対し、イソプロピルアルコール50、硝酸1の割合で希釀し、含フッ素シラン濃度が1.0wt%とした。これをシャーレに滴下し、

これを電気炉中に入れ、約400℃で熱分解して蒸発（気化）させて、隣の成膜室に導入し、常温で、前記ブレード材料の外表面に撥水膜を形成した。この成膜を、0.1 torr 以下の真空中で行うことで、気相状態で形成した熱分解物が、前記ブレード材料の外表面から細部への侵入を促進し、撥水膜の均一性および該ブレード材料との密着性を向上することができる。

【0071】

以上のようにクリーニング部材をポリウレタンゴム弹性体より作製し、フェイス面との接触表面に撥水膜を形成することにより、さらに性能の優れる液体吐出装置を作製することができた。

【0072】

2170は吸引回復操作にあたって、吸引を開始するためのレバーであり、キャリッジと係合するカム2180の移動に伴って移動し、駆動モータ2010からの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達手段で移動制御される。液体吐出ヘッド2000に設けられた発熱素子に信号を付与したり、前述した各機構の駆動制御を司ったりするインクジェット記録制御部は装置本体側に設けられており、ここには図示しない。

【0073】

図11に示したとおり従来の回復動作では、ブレード3020がフェイス面3010に押し込まれている。これに対し、ここで記載する実施例においては図12に示す様に、ブレード3020はフェイス面3010に軽く接触しているのみで、フェイス面を傷つけることなくフェイス面に付着したインク（斜線部分）を除去することができた。

【0074】

上述の構成を有する液体吐出装置は、図示しない被記録材給送装置によりプラテン2070上を搬送される被記録材Pに対し、液体吐出ヘッド2000は用紙Pの全幅にわたって往復移動しながら記録を行う。

【0075】

以上に説明した液体吐出装置を用いて実際に印刷試験を実施したところ、長期運転後もオリフィスのフェイス面に汚れの付着は確認されず、フェイス面の傷や

ブレードの劣化も確認されず、良好な印刷品位を保つことができた。

【0076】

【発明の効果】

本発明においては、オリフィスが超撥水性を有し、且つ、高温で製造されているので、熱などの環境変化にも十分対応が可能な信頼性の高い液体吐出ヘッドが得られる。更に、オリフィス表面に形成された超撥水性材料は、長期にわたって良好な撥インク性を維持できる液体吐出ヘッドを得ることが出来る。

【0077】

又、撥水性材料が外表面に均一に、且つ、密着良く形成されたクリーニングブレードを用いたクリーニングを行うことで、液体吐出ヘッドのオリフィス面に対して損傷を与えることなく、インクに対する変質性もなく、ブレード自身が磨耗しにくく、また撥水性が維持するためにブレードのインク離れが良いためインク引き出しを生じることなく長期間の使用においても極めて安定したクリーニング特性を示すクリーニングブレードを提供することができる。

【0078】

このような液体吐出ヘッドと、クリーニングブレードを用いることで長期にわたり安定した高品位の画像を記録可能な高速記録を行う液体吐出装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明におけるインク路に相当する部分の断面図の例である。

【図2】

本発明における発熱素子の模式的断面図の例である。

【図3】

本発明における液体吐出ヘッドの流路方向の断面図の例である。

【図4】

本発明における液体吐出ヘッドの製造工程の例である。

【図5】

本発明における液体吐出ヘッドの液流路方向の断面模式図である。

【図6】

本発明における液体吐出ヘッドの液流路方向の部分破断斜視図である。

【図7】

液体吐出ヘッドの従来例である。

【図8】

本発明の液体吐出装置の一実施例を表す図である。

【図9】

本発明における超撥水性膜の形成方法の例である。

【図10】

本発明における超撥水性材料例の形成を説明する図である。

【図11】

従来の回復動作を説明する図である。

【図12】

本発明における回復動作を説明する図である。

【符号の説明】

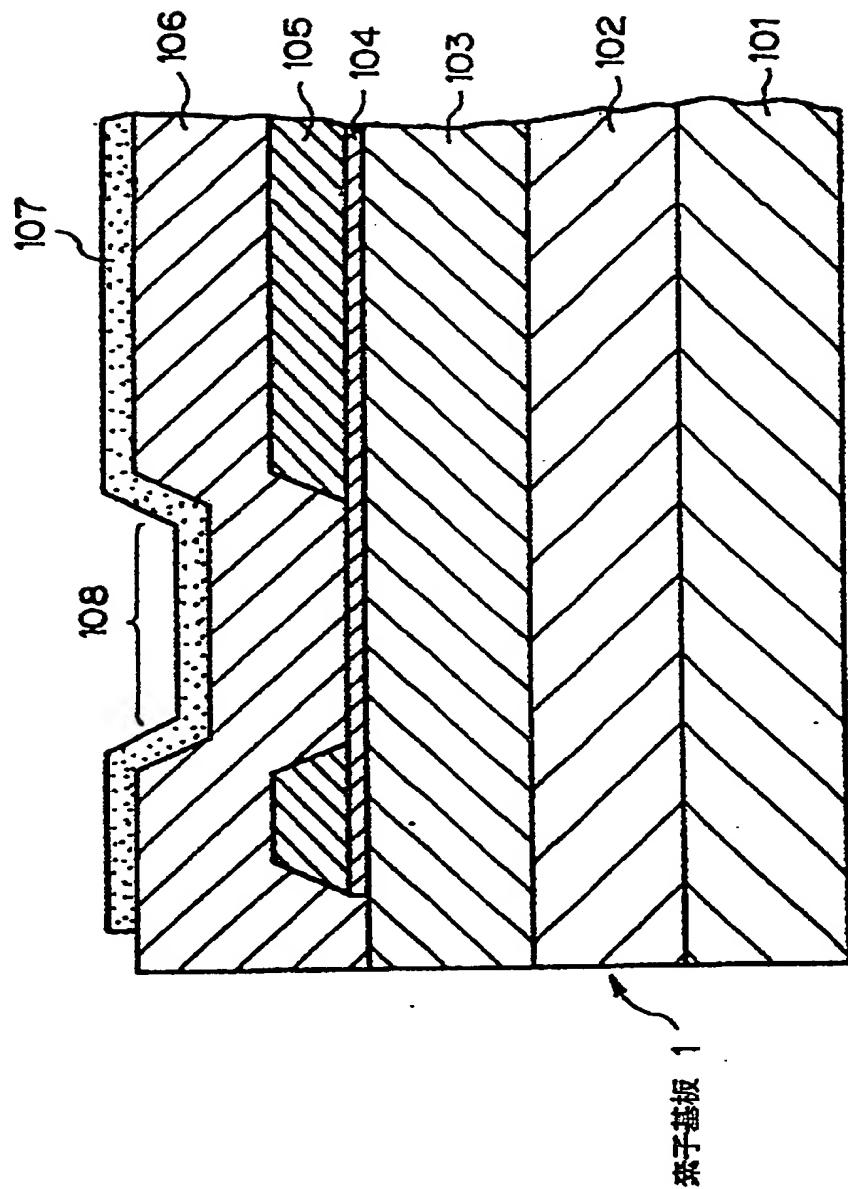
- 1 基板
- 2 発熱素子
- 4 分離壁
- 6 可動部材
- 11 吐出口面や吐出口近傍
- 13 容器
- 17 配管
- 18 配線電極
- 21 バルブ
- 23 バルブ
- 25 ボンベ
- 41 真空槽
- 45 放電電極
- 47 高周波電源

4 9	整合器
5 1	ホルダ
4 3	真空排気ポンプ
1 0 1	シリコン基板
1 0 2	蓄熱層
1 0 3	層間膜
1 0 4	抵抗層
1 0 5	A 1 合金配線
1 0 6	保護膜
1 0 7	耐キャビテーション膜
1 0 8	熱作用部
4 0 1	S i 基板
4 0 2	N型ウェル領域
4 0 3	P型ウェル領域
4 0 5	ソース領域
4 0 6	ドレイン領域
4 0 8	ゲート絶縁膜
4 1 1	ドレイン領域
4 1 2	ソース領域
4 1 3	ゲート配線
4 1 4	蓄熱層
4 1 5	ゲート配線
4 1 6	層間絶縁膜
4 1 7	A 1 電極
4 1 8	層間絶縁膜
4 5 0	P-Mo-s
4 5 1	N-Mo-s
4 5 3	酸化膜分離領域
2 0 0 0	液体吐出ヘッド

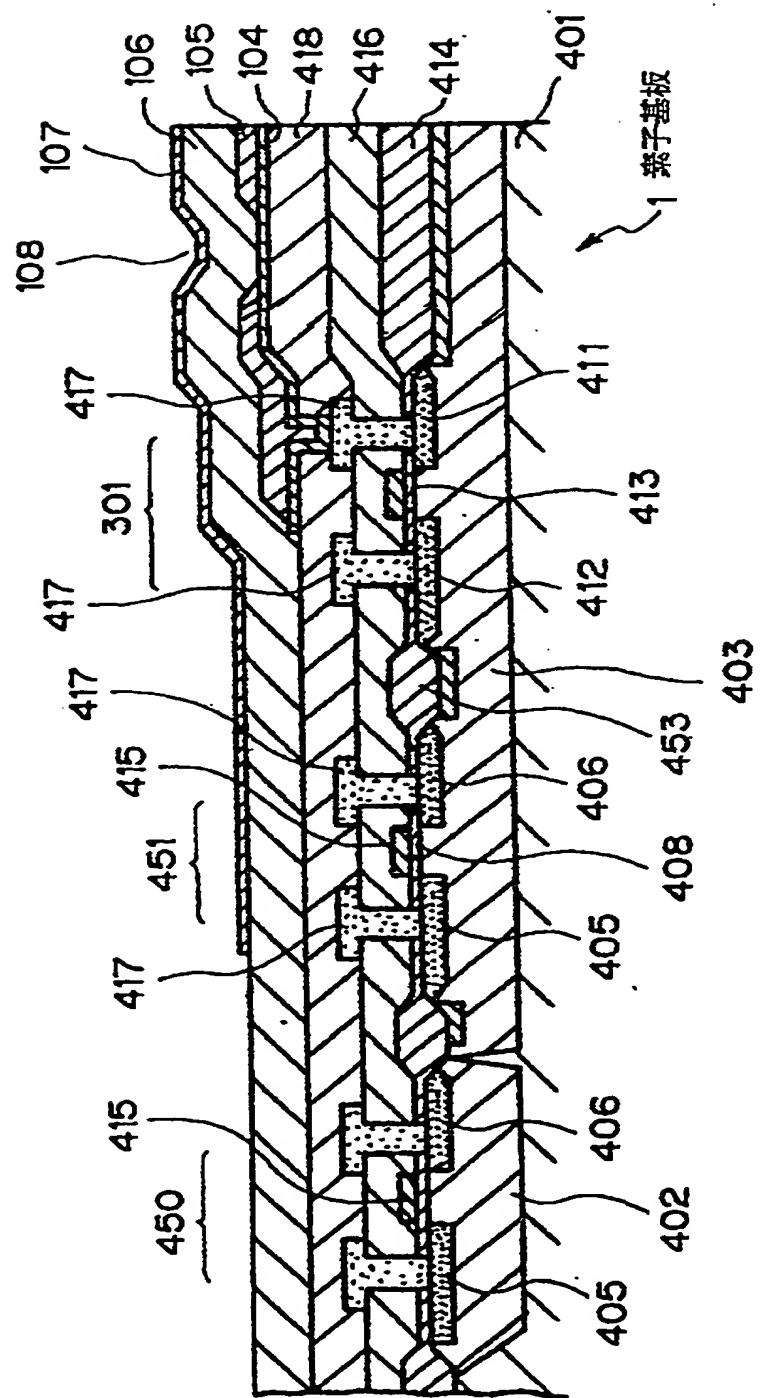
- 2010 駆動モータ
- 2020 駆動力伝達ギア
- 2030 駆動力伝達ギア
- 2040 リードスクリュ
- 2041 螺旋溝
- 2060 紙押さえ板
- 2070 プラテン
- 2080 フォトカプラ
- 2090 フォトカプラ
- 2100 レバー
- 2110 キャップ部材
- 2130 インク吸引手段
- 2140 クリーニングブレード
- 2170 レバー
- 2180 カム
- 3010 フェイス面
- 3020 ブレード

【書類名】 図面

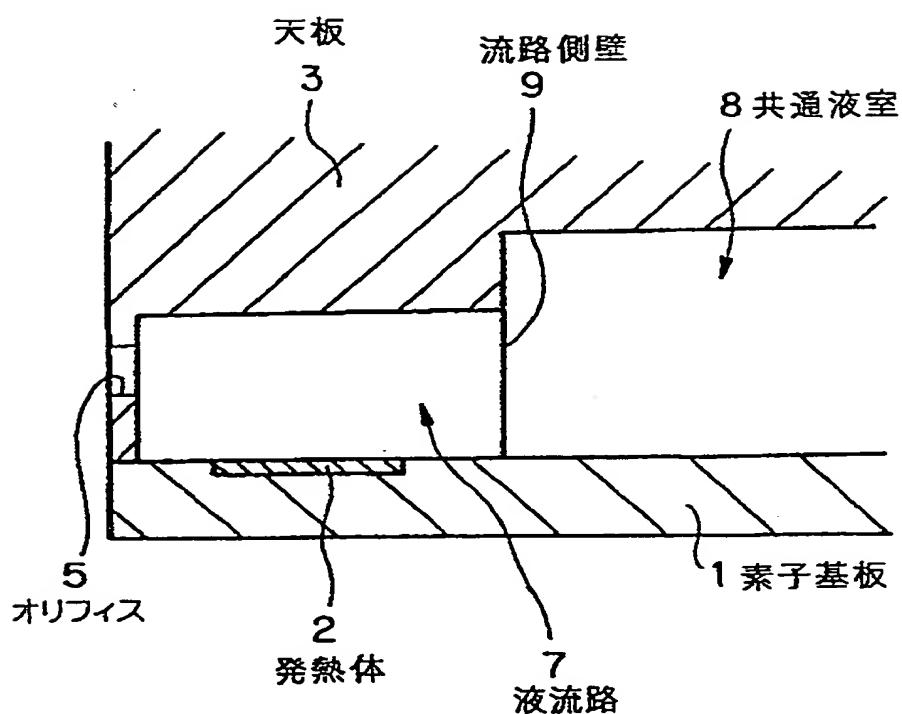
【図 1】



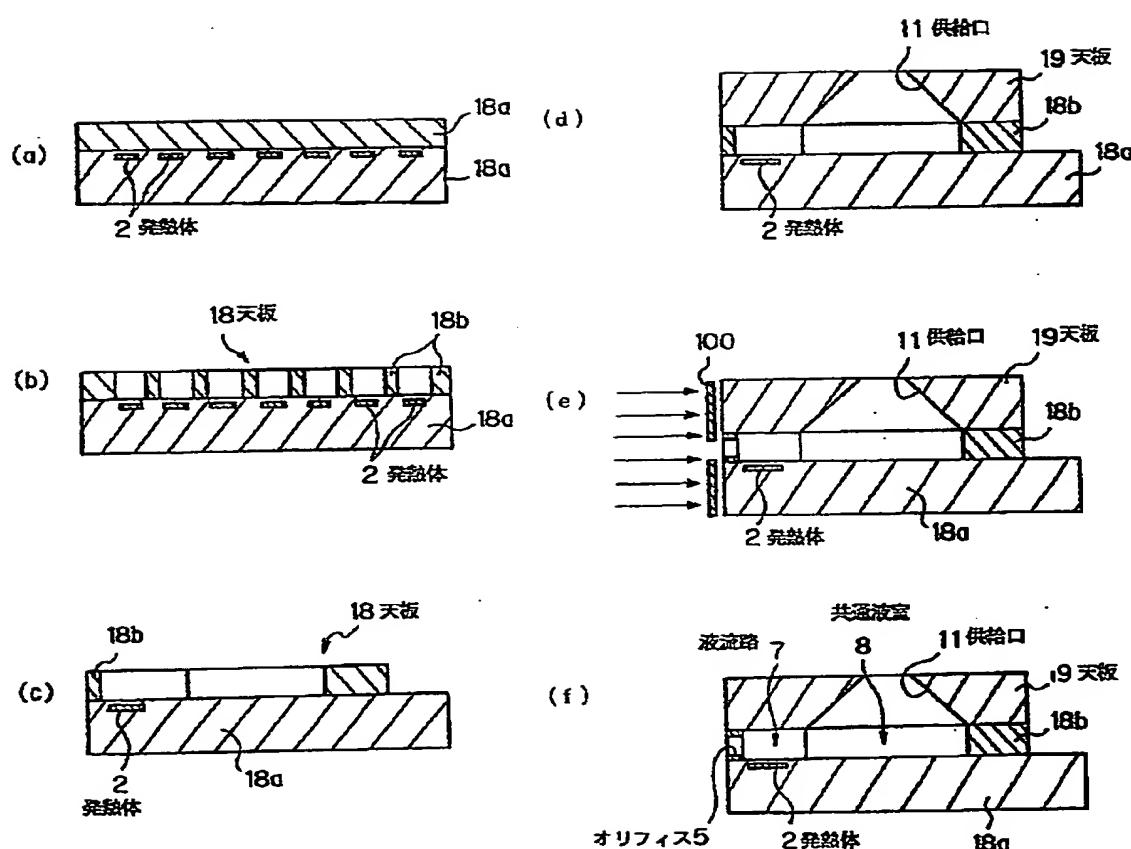
【図2】



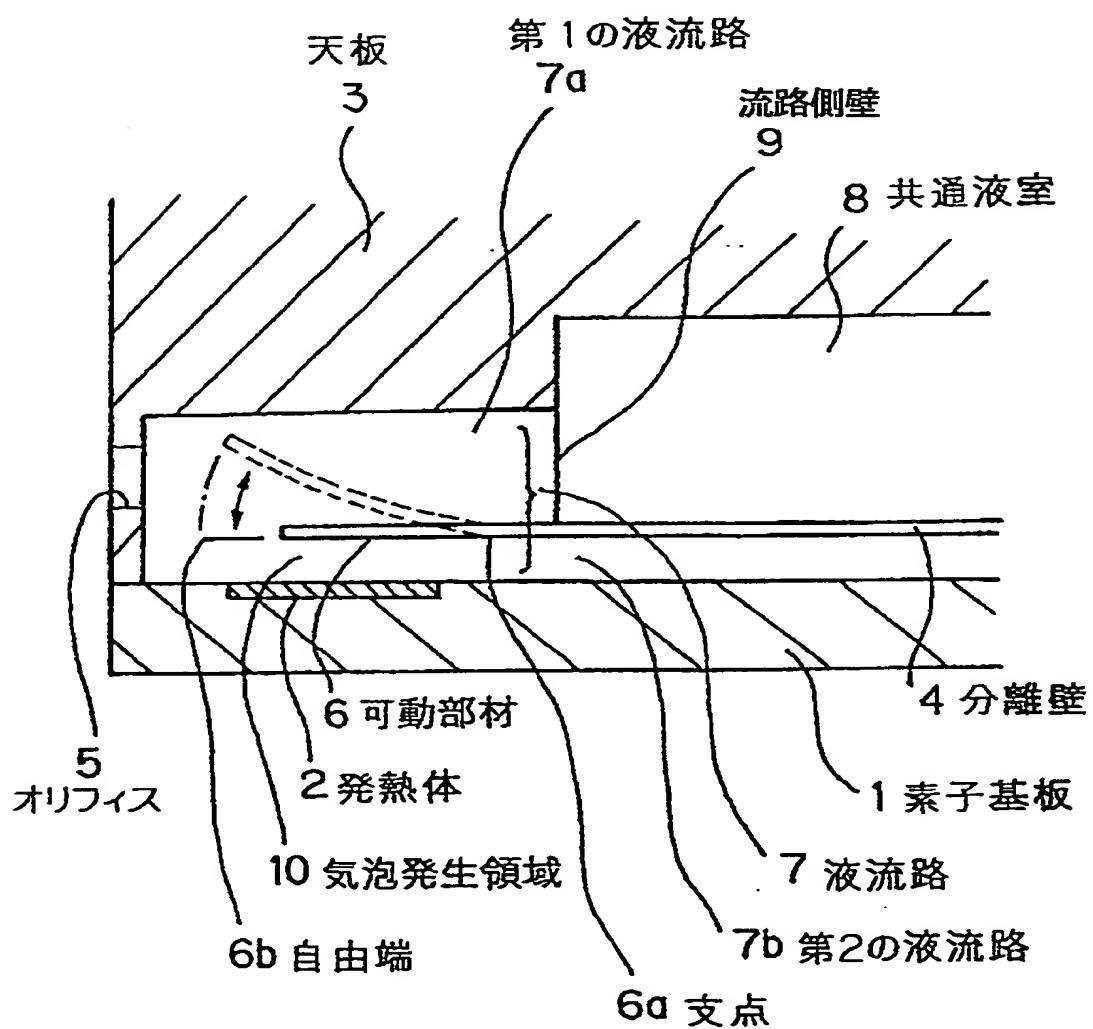
【図3】



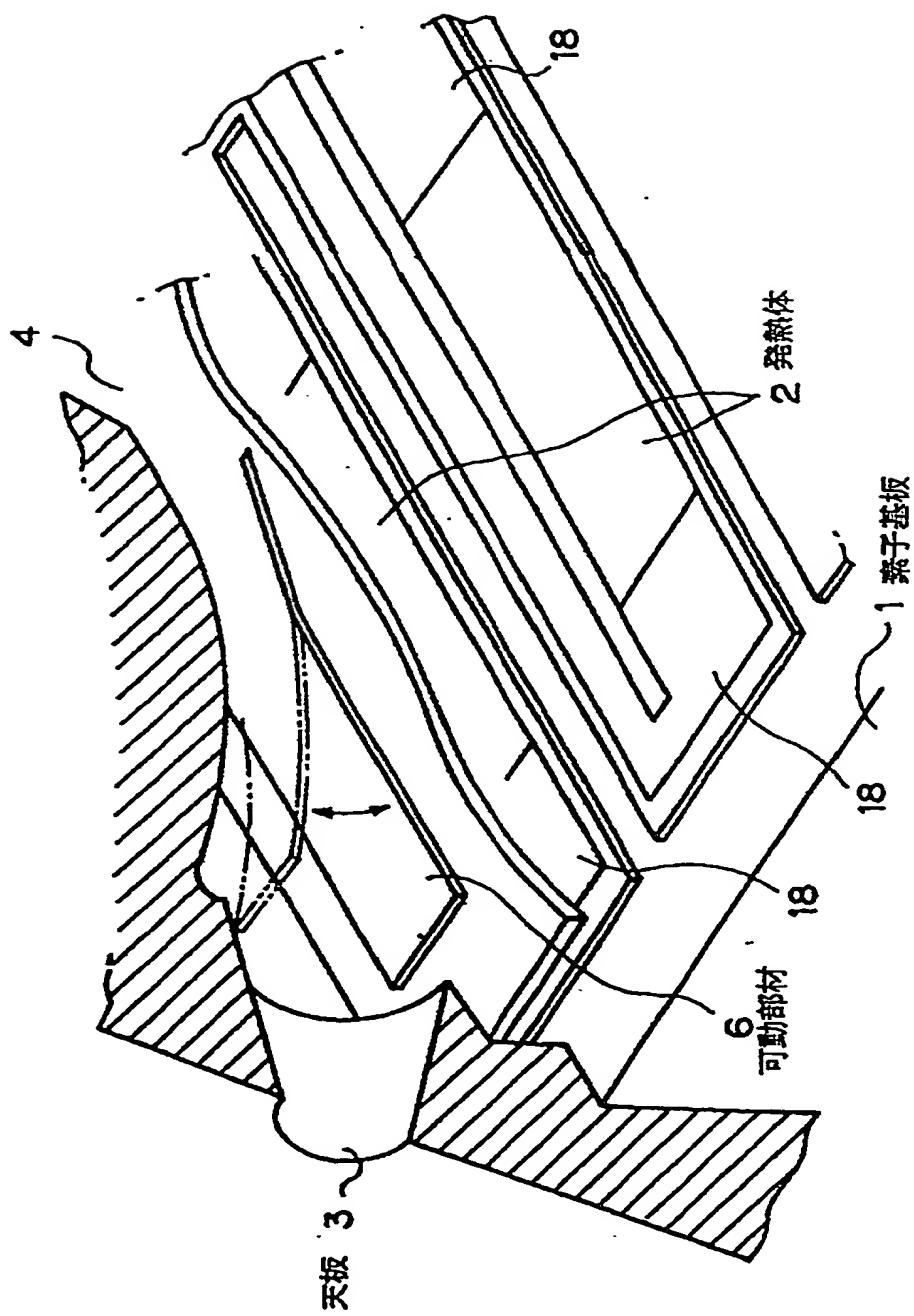
【図4】



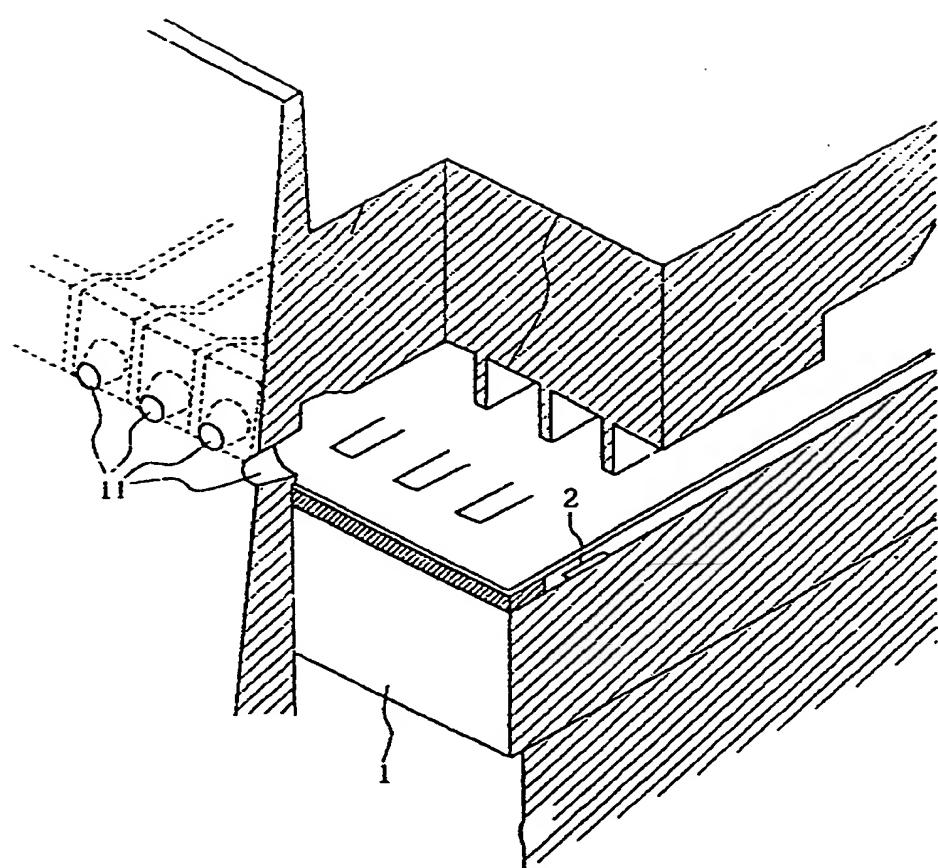
【図5】



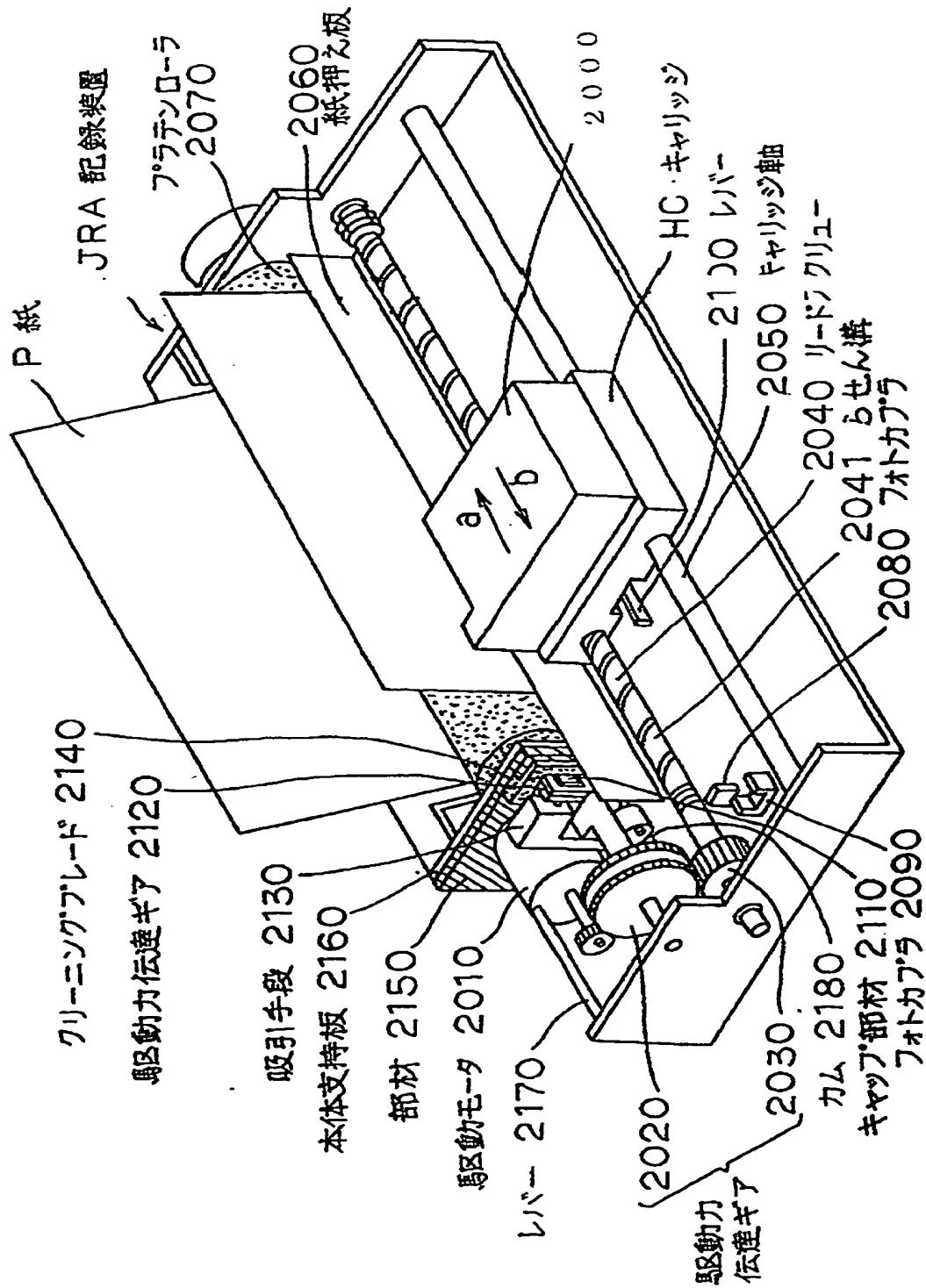
【図6】



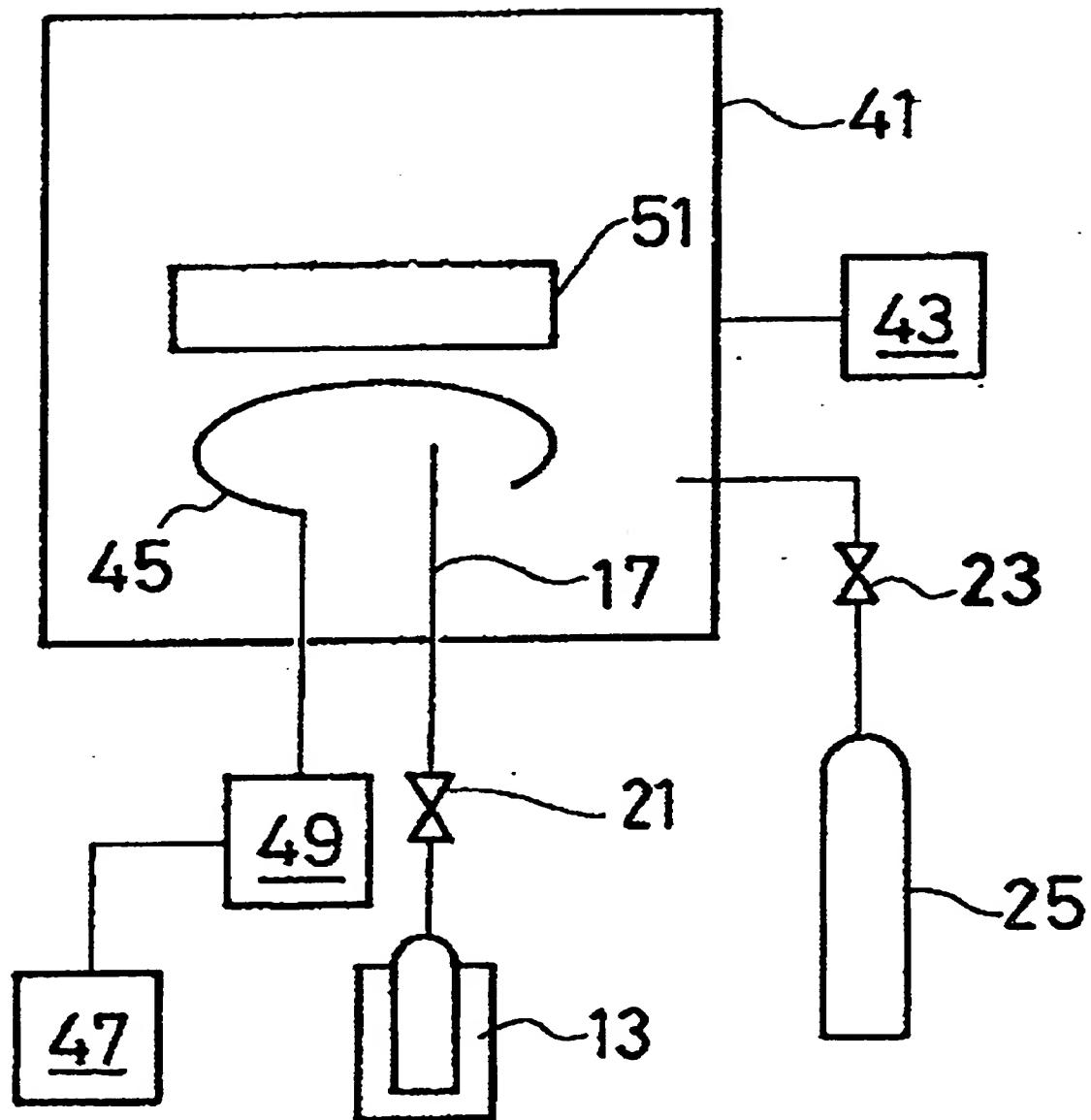
【図7】



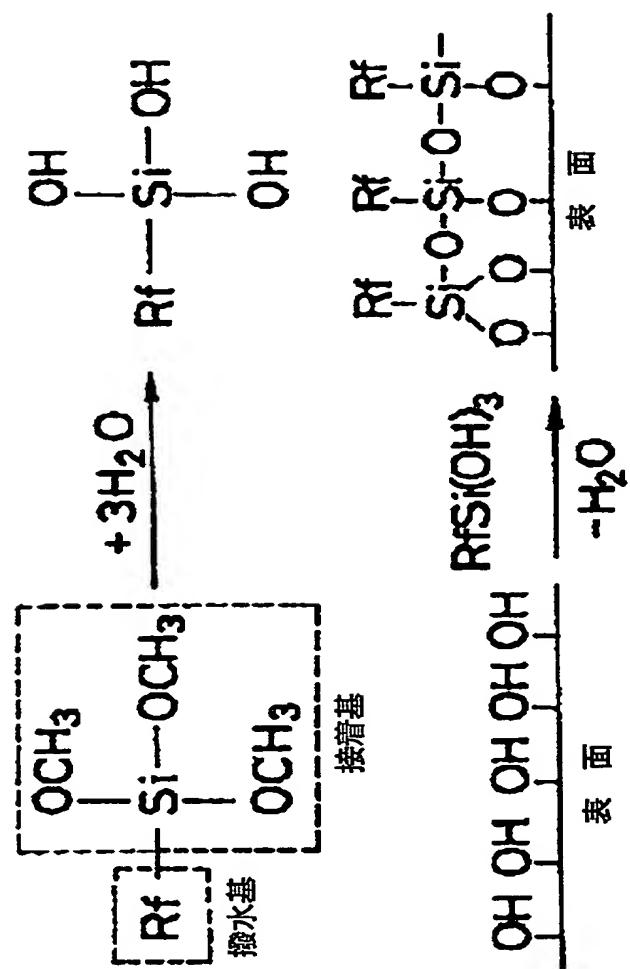
【図8】



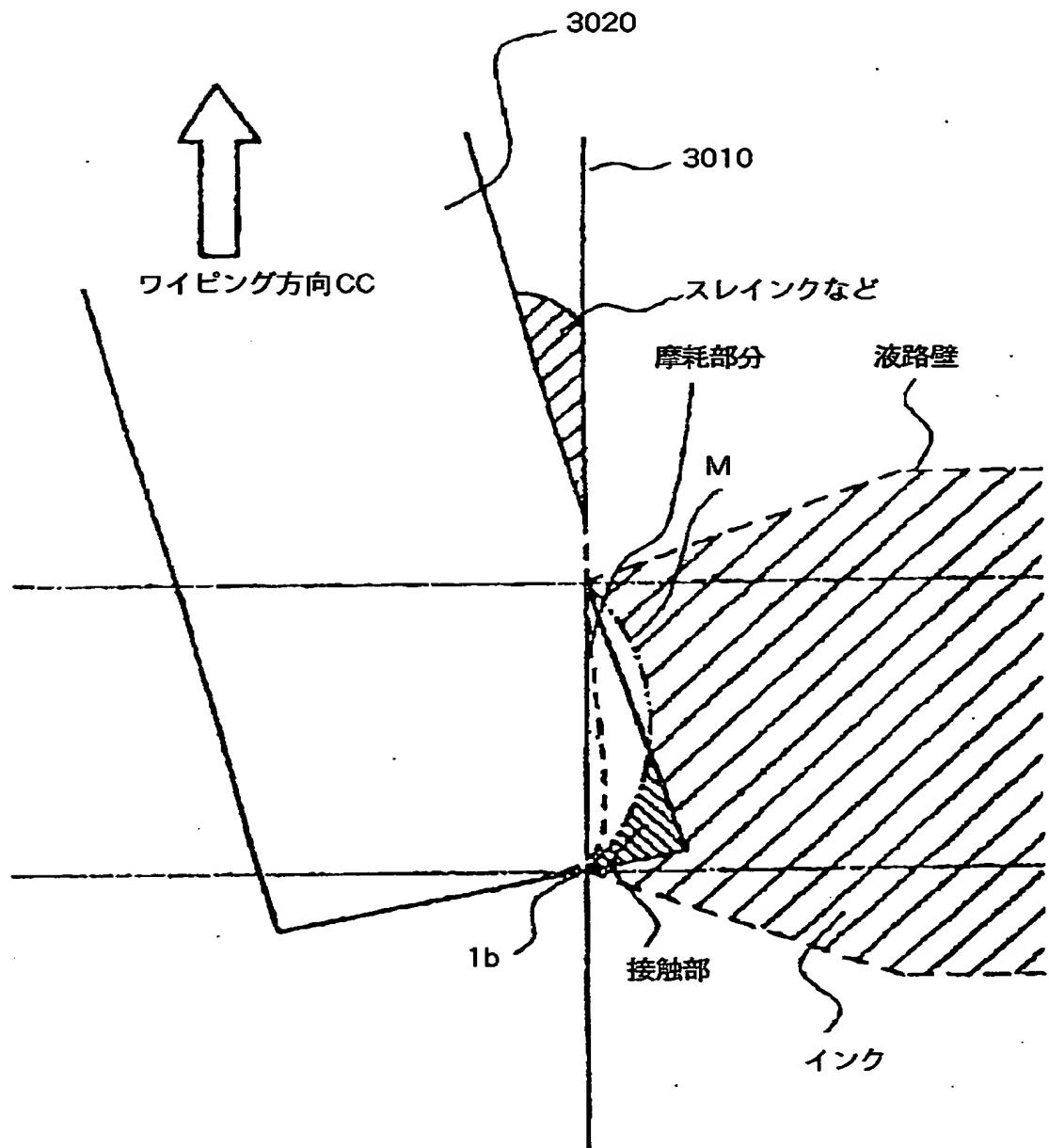
【図9】



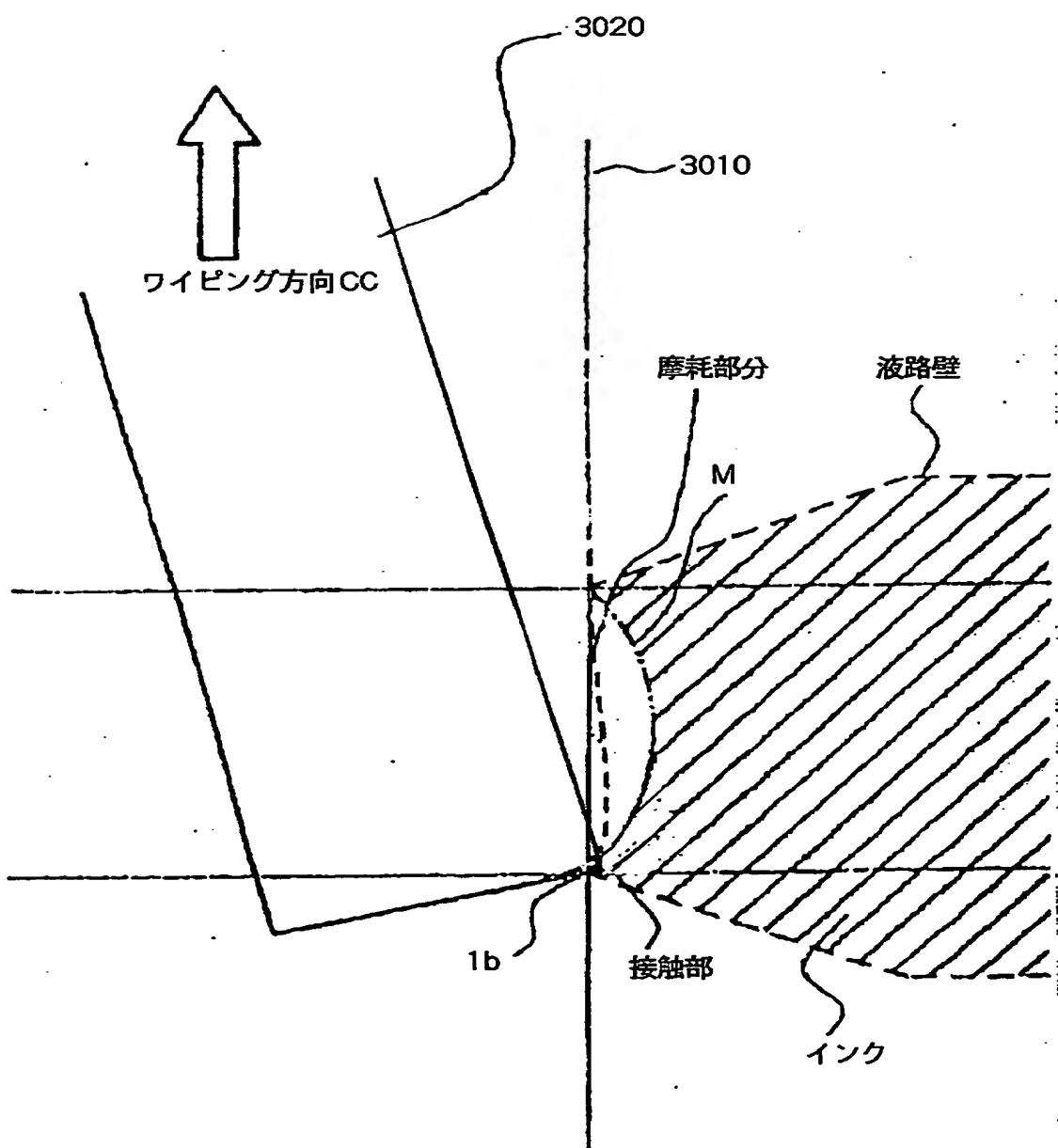
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット記録装置で使用される液体吐出ヘッドについて、長期にわたってフェイス面に汚れが付着することなく、フェイス面の傷およびブレードの劣化を抑制し、良好なオリフィスを維持すること。

【解決手段】 オリフィスのフェイス面を超撥水性を有する材料でコーティングする。

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社